CCTP Type
pour l'Automatisation
des écluses à petit gabarit

SERVICE TECHNIQUE CENTRAL
DES PORTS MARITIMES ET DES VOIES NAVIGABLES

CETMEF - 2 boulevard Gambetta – BP 60039 -60321 Compiègne cedex
téléphone 03.44.92.60.00 Télécopie 03.44.20.06.75

SOMMAIRE

I.4.5 - RESTITUTION DES INFORMATIONS

. exploitation
. gestion
. maintenance
. sécurité

I.4.6 - AUTRES TRAVAUX A REALISER

ARTICLE I.5 - FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGE

ARTICLE I.6 - FORMATION DU PERSONNEL

ARTICLE I.7 - EMPLACEMENT ET IMPLANTATION DES OUVRAGES

ARTICLE I.8 - PRESCRIPTIONS CONCERNANT LE CALCUL DES OUVRAGES

Hypothèse de calcul.

CHAPITRE II - PROVENANCE & QUALITE DES MATERIELS

ARTICLE II.1 - ORIGINES ET NORMES

ARTICLE II.2 - PROVENANCE DES MATERIELS

II.2.1 - CONTACTEURS

II.2.2 -PROTECTIONS

II.2.3 - RELAIS INTERFACES

II.2.4 - CABLES

II.2.5 - ARMOIRE(S)

II.2.6 - CAPTEURS

II.2.7 - ALIMENTATIONS

II.2.8 - AUTOMATE

II.2.9 - ORGANE DE COMMUNICATION

ARTICLE II.3 - SECURITE DU MATERIEL

CHAPITRE III - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE III.1 - PRESCRIPTIONS GENERALES

ARTICLE III.2 - TRAVAUX PRELIMINAIRES

ARTICLE III.3 - MISE EN OEUVRE DES MATERIELS

III.3.1. - INSTALLATIONS ELECTRIQUES : FORCE, LUMIERE, ETC...

III.3.2 - CABLES ELECTRIQUES

III.3.3 - COMPOSANTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

ARTICLE I.1 : INDICATIONS GENERALES

I.1.1 - REPERES

(1) On précisera tous les repères concernant l'ouvrage ayant un intérêt certain pour la compréhension du C.C.T.P. (nivellement, PK, ...).

I.1.2 - INDICATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

(2) Rayer la mention inutile

(3) On devra préciser les cotes principales caractérisant le niveau de l'eau en période normale et en période de crue (cotes exprimées en mètres).

(4) En fait, seront cités dans ce chapitre, tous les commentaires faisant état d'un environnement particulier sur le site de l'ouvrage.

I.1.3 - CONTRAINTES PARTICULIERES

(5) Seront listées ici toutes les contraintes assujetties à l'ouvrage telles que : difficultés d'accès (hauteur ou poids limité des véhicules).

ARTICLE I.1 - INDICATIONS GENERALES

Les renseignements fournis à titre d'indications générales ne pourront donner lieu à aucune réclamation de la part de l'entrepreneur.

I.1.1 - REPERES

-------------------------- **(1)**

I.1.2 - INDICATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

L'ouvrage concerné par le présent C.C.T.P. se trouve sur un site régulièrement sujet :

- au risque d'inondation OUI/NON **(2)** :
  - . niveau normal **(3)** :
  - . crue **(3)** :
- à la corrosion (milieu salin ou autre) OUI/NON **(2)**
- à la foudre (surtension transitoire) OUI/NON **(2)**
- aux parasites électromagnétiques OUI/NON **(2)**
- à la poussière (milieu très sec) OUI/NON **(2)**

-------------------------- **(4)**

Etant donné les fluctuations de la température du site, le fonctionnement de l'ouvrage devra être correct pour une température comprise entre :

- seuil bas : **(5)** ...... C°
- seuil haut: **(5)** ...... C°

I.1.3 - CONTRAINTES PARTICULIERES

-------------------------- **(6)**

ARTICLE I.2 - ETAT DES LIEUX AU COMMENCEMENT DES TRAVAUX

I.2.1 - OUVRAGES CONCERNES

(1) Dans le cas ou le C.C.T.P. porte sur l'automatisation de plusieurs ouvrages, un sous-chapitre devra être rédigé pour la présentation de chaque ouvrage. De plus, si par exemple le C.C.T.P. concerne une chaîne d'écluses et le poste central, on devra donner les caractéristiques de chaque écluse et celles du P.C.S. ainsi que toutes les distances entre deux ouvrages.

(2) à remplir par le maître d'oeuvre

I.2.2 - FONCTIONNEMENT

(3) à remplir par le maître d'oeuvre ; les cotes seront exprimées en mètres

(4) L'historique a pour but de préciser la date de construction de l'ouvrage ainsi que celles des différentes rénovations.

(5) Rayer la mention inutile

(6) Il convient de définir l'objet des différents modes de fonctionnement à savoir :

- **Mode automatique** : l'ouvrage est entièrement géré par l'automate programmable, le relayage étant inopérant ;

- **Mode manuel :** la manoeuvre de l'ouvrage est possible via des boutons poussoirs attaquant le relayage, l'automate étant mis hors tension ;

- **Mode semi-automatique** : la gestion est assurée par l'automate mais, à la différence du mode automatique, le cycle n'est pas lancé par la détection d'un bateau mais par une impulsion sur un bouton ou par la manoeuvre d'un commutateur.

(7) Il convient de spécifier la date de l'installation du système automatique de l'ouvrage.

(8) Rayer la mention inutile. On rappelle qu'un système monocabine est défini par une armoire de commandes d'où partent tous les câbles reliant les capteurs et les actionneurs. Le système bus est défini par 4 bornes (1 maître et 3 esclaves) reliées entre elles par un bus (gestion d'entrées/sorties déportées).

On devra préciser la technologie hydraulique de l'ouvrage :

- mono-groupe : 1 groupe hydraulique et un faisceau alimentant les 4 portes

- multi-centrales : 4 groupes hydrauliques placés près des 4 vérins des portes.

(9) Précision sur le réseau EDF :

- 127 / 220 V ou 220/380 V

(10) Il convient de présenter sommairement l'équipement électrique (type, marque, technologie) ainsi que de lister les différents inconvénients du système existant.

De plus, si le C.C.T.P. inclut l'automatisation d'un poste central (de contrôle ou de surveillance), il convient de présenter l'existant en faisant apparaître tous les points nécessaires à la compréhension du fonctionnement.

ARTICLE I.2 - ETAT DES LIEUX AU COMMENCEMENT DES TRAVAUX

I.2.1 - OUVRAGES CONCERNES

-------------------------- **(1)**

Nom de l'ouvrage : **(2)**

Numéro de l'ouvrage : **(2)**

Nom de la voie navigable : **(2)**

I.2.2 - FONCTIONNEMENT

Caratéristiques géométriques :

Longueur hors toute : --------- **(3)**
Largeur du sas : --------- **(3)**
Longueur utile du sas : --------- **(3)**
Radier : --------- **(3)**

Historique :

------------------------ **(4)**

Cycles :

L'écluse à automatiser est pourvue à ce jour d'un fonctionnement en mode :

- Manuel OUI/NON **(5)**
- Semi-automatique OUI/NON **(5)**
- Automatique OUI/NON **(5)**

L'objet des différents modes de fonctionnement est le suivant :

--------------------------- **(6)**

Equipement électrique :

- Date d'installation : **(7)**
- Technologie électrique : Monocabine/bus **(8)**
- Technologie hydraulique : Monogroupe/multi-centrales **(8)**
- Tension alimentation (réseau) : **(9)**

---------------------- **(10)**

I.2.3 - CONFIGURATION PROJETEE A MOYEN TERME

(11) Si, à moyen terme, l'ouvrage ou la série d'ouvrages concerné par le présent C.C.T.P. aura à subir diverses transformations, il convient de le notifier afin d'en informer l'entrepreneur. Par exemple, si le C.C.T.P. concerne une suite d'écluses et qu'il est prévu à moyen terme de réactualiser le poste central de contrôle, il convient de le notifer car l'entrepreneur aura à prévoir du matériel compatible avec l'extension future devant assurer la communication vers le P.C.C.

I.2.3 - CONFIGURATION PROJETEE A MOYEN TERME

---------------------- **(11)**

ARTICLE I.3 : OBJET DU MARCHE

I.3.1- MODIFICATION DU MODE DE FONCTIONNEMENT

(1) On précisera les modes de fonctionnement souhaités. De plus, il sera bon de notifier les grandes lignes des améliorations à apporter de manière à gérer le futur ouvrage de façon optimale.

L'automatisation a pour objet de permettre le franchissement d'une écluse (voire d'une chaîne d'écluses) par un bateau sans la présence d'un éclusier et avec le minimum d'intervention du marinier, quelles que soient les conditions météorologiques ou l'intensité du trafic.

Chaque section de voie navigable considérée doit être équipée d'un système d'annonce ou de télécommande permettant, en fonction du trafic, d'assurer à bon escient la manoeuvre automatique des écluses avec les mêmes conditions de débit, de confort et de sécurité pour l'usager que celles qui seraient effectuées par l'éclusier ou par le système de commande existant.

Dans le cadre d'une automatisation d'un ouvrage isolé (non inclus dans une chaîne) l'écluse doit comporter un système d'annonce qui lui est propre.

Dans tous les cas, un certain nombre d'informations concernant l'ouvrage est reporté à un poste central où un agent se tient en permanence durant les heures de navigation.

I.3.2- GESTION

(2) On devra, si il y a lieu, préciser la fonction et la gestion du poste central où seront reportées les alarmes, éventuellement les informations issues de caméras ainsi que les indications sur la position des ouvrages.

(3) Pour la gestion des défauts, on pourra indiquer tous les types d'anomalies ainsi que les diverses priorités. De plus, si l'apparition d'un défaut engendre une procédure, il est bon de le préciser.

ARTICLE I.3 - OBJET DU MARCHE

I.3.1- MODIFICATION DU MODE DE FONCTIONNEMENT

---------------------------- (1)

I.3.2- GESTION

Les opérations élémentaires devant se succéder doivent s'ordonner suivant un programme séquentiel qui doit tenir compte des prescriptions suivantes :

- à l'intérieur de la section où les ouvrages sont mécanisés, la navigation doit être libre sous réserve du respect des feux de signalisation couvrant les écluses ;
- l'annonce des bateaux et la réservation des sas doivent s'effectuer en temps voulu. Quand un bateau est annoncé à une écluse, il s'inscrit dans un compteur situé dans le bloc de commande (il y a un compteur par sens) ;
- l'arbitrage entre bateaux concurrents et antagonistes doit être réglé par un dispositif de sélection ;
- toutes les manoeuvres élémentaires nécessaires à la réalisation d'une bassinée doivent s'exécuter automatiquement. Toutefois, le déclenchement des opérations doit être réservé au marinier du bateau en cours de sassement ;
- les signalisations et les alarmes doivent pouvoir être reportées dans un poste central afin que le préposé puisse contrôler le trafic et intervenir en cas d'incident ;
- l'arrêt éventuel d'un bateau soit dans le sas, soit dans le bief entre deux écluses inclus dans une suite, doit être envisagé ;
- lors d'un arrêt d'urgence en cours de sassée, l'automate doit arrêter les actionneurs dans l'état présent et fermer les vannes.

------------------------- (2)

I.3.3- MAINTENANCE

(4) Ce chapitre a pour but de notifier à l'entrepreneur tous les aspects auxquels devra se conformer le matériel d'automatisation.

Dans le cas d'un PC, on peut envisager une maintenance prévisionnelle assistée par ordinateur, c'est-à-dire que la durée de vie de chaque composant sera saisie dans un micro-ordinateur et que ce dernier avertira le personnel d'entretien de la défaillance probable du dit matériel avant sa mise hors service.

Concernant les défauts, le système devra être capable d'analyser des anomalies telles que :

- défaut groupe hydraulique (manque d'huile ou disjonction de la protection)

- panne de secteur (au delà d'un certain temps il convient de prévenir le PC)

- contrôle de temps d'action (sur chaque mouvement d'actionneur, un chien de garde est lancé. On peut ainsi donner un temps maximum d'action si ce temps est dépassé, on génère un défaut)

- cycle trop long (temporisation réglable dans le cas où le processus logique est interrompu alors que le cycle n'est pas terminé) :

  . bateau entré dans le sas, marinier qui ne tire pas la tirette de déclenchement de la sassée

  . bateau qui ne sort pas de l'écluse en fin de cycle

  . arrêt du bateau avant l'écluse mais après être passé devant le système de détection

------------------------ **(3)**

I.3.3- MAINTENANCE

Les matériels fournis ainsi que le principe de montage seront choisis sur les critères ayant pour but de faciliter la maintenance à savoir :

- utilisation, le plus souvent possible, de matériel standard

- repérage de tous les éléments inclus dans le système de commande

- fourniture d'une fiche sommaire de maintenance préventive (durée de vie des accumulateurs, période de remplacement de la pile de l'automate, etc ...)

-------------------------- **(4)**

ARTICLE I.4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

I.4.1 - NOUVEAU SYSTEME OU REACTUALISATION

(1) Rappelons la signification des termes :

Est appelé **"nouveau système",** tout organe de commande tendant à remplacer purement et simplement le système de commande existant ou l'automatisation d'un ouvrage subissant une première phase d'industrialisation.

"Réactualisation" correspond à une évolution technologique du système existant dans des buts de maintenance, fiabilité et de facilité d'utilisation. On définit par réactualisation la remise à niveau du système de commande en remplaçant les organes défaillants ou à taux de fiabilité faible.

Remarque : on s'appliquera tout particulièrement à homogénéiser tous les systèmes à réactualiser en appliquant des "standards" pour les systèmes de commande tels que :

- la communication

- la tension de commande

- la procédure de commande

I.4.2 - TRAVAUX A REALISER SUR LE OU LES OUVRAGES

(2) Dans tous les chapitres suivants, il devra être précisé l'état de l'organe décrit, s'il existe, ainsi que tous les renseignements concernant son remplacement ou son maintien.

Alimentation :

(3) **Réseau** :

on précisera la tension fournie par EDF ainsi que la puissance consommée par le système.

(4) **Commande** :

tension :

la tension de commande est celle qui va alimenter les capteurs, le relayage et l'automate. La tension d'entrée de l'alimentation devra donc être compatible avec le réseau. Il est bon d'imposer une tension de sortie en 24V continu, ceci dans un but de standardisation des systèmes de commande d'ouvrages éclusiers.

Courant :

La puissance de l'alimentation devra permettre un fonctionnement complet du système de commande en disposant néanmoins d'une réserve de 10% (extension future). Notons à titre d'exemple que pour un système standard doté d'électrodistributeurs en 24V DC, l'alimentation doit fournir une puissance de 250 W (soit un courant de l'ordre de 11 Ampères).

Secourue :

En général, si l'ouvrage est autonome, l'alimentation sera du type secourue néanmoins dans le cas d'un site proche d'un PC, il est possible de ramener une tension secourue, aussi l'alimentation n'aura-t-elle pas lieu de disposer de batterie. Concernant la batterie, il semble préférable d'imposer la technologie Cadmium-nickel (Cd-Ni) plutôt que les traditionnelles batteries au plomb (durée de vie moins importante).

Dans le cas d'une alimentation sauvegardée il convient également de préciser l'autonomie de

ARTICLE I.4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

I.4.1 - NOUVEAU SYSTEME OU REACTUALISATION

---------------------------- **(1)**

I.4.2 - TRAVAUX A REALISER SUR LE OU LES OUVRAGES

---------------------------- **(2)**

Alimentation :

Réseau EDF	Tension 127/220 V - 220/380 V	
(3)	Puissance .... W	
Commande	Tension	: 24 V DC
(4)	Courant	: ..... A
	Secourue	: OUI/NON
	Type	:
	Autonomie	: ..... A/h

celle-ci. Le calcul découle de la procédure à effectuer en cas de coupure de secteur (fermeture vanne, feux, etc ...).

Remarque : si l'ouvrage n'est pas équipé d'un cycle automatique, une tension secourue n'est pas obligatoire.

Type :

Il est également important de préciser le type d'alimentation désirée. En fait, on aura à choisir entre la traditionnelle alimentation "Ballast" (redressée filtrée) et la technologie du "découpage". Dans le cas de contrainte d'encombrement, le choix se portera sur le découpage. Sans contrainte particulière le choix pourra être donné à l'entrepreneur avec néanmoins l'obligation de le notifier.

Organes de commande :

(5) Il convient de lister tous les boutons, commutateurs, interrupteurs placés sur le pupitre (ou l'armoire) de commande en faisant apparaître la couleur et la fonction de chacun de ces organes. On précisera également l'état de l'existant ainsi que toutes les modifications entraînant la suppression ou le rajout de commandes.

Organes de détection :

(6) de la même façon que pour les organes de commande, on listera tous les capteurs, détecteurs et cellules nécessaires au fonctionnement de l'automatisme en faisant apparaître la nature de l'existant (technologie, vétusté, etc ...). A noter qu'il est obligatoire de notifier la technologie à utiliser pour le câblage de ces organes :

- négative (contact normalement fermé) pour les arrêts d'urgence et les protections moteurs

- positive (contact normalement ouvert) pour les boutons et les détecteurs.

Pour la détection des bateaux, le choix (radar, cellule) est à préciser par le maître d'oeuvre.

Organes de commande :

------------------------------ **(5)**

Organes de détection :

- niveau aval mini	: 1
- égalité de niveaux	: 2
- fin de course fermeture porte	: 4
- fin de course ouverture porte	: 4
- fin de course fermeture vanne	: 4
- fin de course ouverture vanne	: 4
- niveau d'huile	: 1 ou 4
- système de détection sas	: 2
- système d'annonce	: 2
- contact relais thermique	: 1 ou 4
- détection annexe	:

-------------------------- **(6)**

Actionneurs :

(7) Concernant l'hydraulique, on précisera le nombre de moteurs (identique au nombre de centrales soit 1 ou 4) ainsi que le type (en général asynchrone), la puissance, la tension du moteur et le type de démarrage (direct, étoile triangle, etc ...).

Pour les électrodistributeurs, il conviendra de préciser la tension de commande, le courant absorbé par une bobine ainsi que la technologie employée (monostable ou bistable).

(8) On précisera le nombre et la couleur des feux de signalisation ainsi que la tension d'alimentation et le courant absorbé.

(9) Ce sous chapitre permet de lister tous les contacteurs et tous les divers actionneurs (ligne, éclairage, etc ...) afin de préciser leurs fonctions respectives ainsi que les tensions et les puissances absorbées.

Protections :

(10) Surtensions *:*

les protections contre les surtensions ne peuvent se standardiser. En effet, elles sont fonction du site (qualité de la prise de terre, sujet à la foudre, etc...).

Il est donc obligatoire de notifier tous les renseignements permettant de calculer la protection optimale. On pourra se référer au fascicule édité par le S.T.C. et rédigé par la société Phoenix Contact.

(11) Température :

Si le coffret de commande ne nécessite qu'une ventilation, on devra imposer :

- dans le cas d'un milieu très poussiéreux : une ventilation commandée par thermostat (un seuil haut et un seuil bas).

- dans le cas d'un milieu standard : une ventilation commandée directement par la mise sous tension et l'armoire de commande.

Interface :

(12) On appelle interface, la partie du système qui se trouve entre l'automate et les actionneurs (le relayage). Son rôle est primordial quant à :

- la protection contre les surtensions venant des capteurs (la surtension n'arrivant que sur un contact sec)

- la nécessité de ne pas transférer la puissance par l'automate.

Les autres avantages du relayage sont la gestion du mode manuel, l'alimentation des voyants du synoptique (si il existe).

On devra donc préciser le rôle exact de l'interface, la tension d'alimentation des bobines ainsi que la technologie des contacts employés (en général 4 O/F).

Actionneurs :

Hydraulique **(7)**	......Moteurs	Type Puissance Démarrage	: : :
	Electrodistributeurs	Tension Consommation Technologie	: : :
Feux **(8)**		Couleur Nombre Tension	: : :
Divers **(9)**	Contacteur général : Contacteur éclairage : Klaxon :	Oui/Non Oui/Non Oui/Non	

Protections :

- **surtension (10)**

- **coupure secteur** :

le système automatique sera préservé des coupures secteur par l'adjonction d'une alimentation secourue. Concernant cette dernière, le lecteur se réferera à l'article I.4.2 (alimentation).

- **température** :

suite aux caractéristiques de fonctionnement données au chapitre I.1.2, l'entrepreneur devra prévoir dans tous les cas une ventilation du système de commande et de même si les conditions l'imposent, le chauffage du coffret de commande. **(11)**

- **générales** :

l'armoire de commande bénéficiera d'une protection par sectionneur porte fusible en tête d'alimentation. Chaque moteur ou organe de puissance bénéficiera d'une protection contre les courts-circuits (disjoncteur). Toutes les machines tournantes seront équipées de protection contre les surcharges (relais thermiques).

Interface :

------------------------ (12)

- rôle :

- tension :

- technologie : 4 O/F (inverseurs)

Automate :

(13) On précisera, s'il y a lieu, toutes les caractéristiques imposées sur l'automate (encombrements, extensions possibles, sorties TOR, analogie, etc ...).

Armoire :

(14) Dans le cas d'une réactualisation ou l'on désire conserver l'enveloppe de l'ancien système, il convient de préciser la place dont disposera l'entrepreneur pour placer le matériel, à savoir :

- hauteur intérieure
- largeur intérieure
- profondeur

On devra également préciser si les composants sont montés sur une plaque de fond ou sur une grille de montage.

Câblage :

(15) Dans le cas d'une réactualisation, il devra precisé l'état de vétusté du cablage existant ainsi que les liaisons à changer.

Automate :

- tension d'alimentation : 24 V DC
- technologie : configuration ou E/S déportées.

La capacité mémoire et le nombre d'entrées/sorties devront être déterminées par le fournisseur en fonction des modes de fonctionnement décris au chapitre I.4.3. Une note de calcul devra être fournie à l'appui de la soumission.

Il est précisé qu'une réserve de 40% de la mémoire utilisée pour le fonctionnement de l'installation devra être laissée à disposition pour des extensions ultérieures à la réception des travaux. De plus, une réserve de 15 % est à inclure pour les entrées/sorties.

------------------------ (13)

Par ailleurs, l'automate choisi devra obligatoirement être doté d'une port de communication type RS 232C, et d'une horloge interne.

Armoire :

-------------------------- (14)

Dans le cas où l'armoire est remplacée (cas d'un nouveau système ou d'une enveloppe en mauvais état) il convient de préciser les contraintes d'encombrement du site (hauteur, largeur, profondeur).

Dans tous les cas, l'armoire (ou les bornes) de commande sera montée sur socle avec passage des câbles sur le fond du coffret par l'intermédiaire de presse étoupe judicieusement dimensionnés.

Câblage :

Les liaisons entre coffrets (bus) ou vers les actionneurs et les capteurs se feront par câbles multiconducteurs posés en caniveau, raccordés sur l'armoire par l'intermédiaire de bornes (type Weidmuller) repérées. Ces câbles seront repérés conformément aux normes en vigueur. En cas de réactualisation, les modifications de câblage sur l'existant seront reprises en sections identiques. Dans tous les cas, la filerie sera exécutée en fils de couleur de section minimum 1,5 mm² repérés et avec cheminements en goulote de câblage.

En partie basse, la filerie aboutira sur des bornes repérées avec prise test.

L'implantation de l'armoire devra être préalablement soumise à l'accord du maître d'oeuvre.

------------------------------- (15)

Communication :

(16) L'automate programmable doit être capable de gérer des chaines de caractères ASCII via une RS 232C ainsi qu'une structure de message déterminée dans le cadre d'un document fourni ultérieurement par le Service Technique Central.

Notons cependant qu'en ce qui concerne les écluses en chaine, le protocole utilisé sera de type "maître/esclave" alors que pour les ouvrages isolés, l'écluse se connectera au PCC (via un organe de communication) et attendra une interrogation du poste central.

I.4.3 - FONCTIONNEMENT

Automatique :

(1) suivant le cas - suite ou chaine d'écluses -, il conviendra de préciser les annonces à transmettre aux écluses suivantes ou précédentes.

N.B. : le cycle automatique explicité ci-contre s'applique dans la plupart des cas. Néanmoins, certains ouvrages bénéficiant d'un fonctionnement spécial verront leur cycle automatique modifié. Toutefois, on essaiera de se rapprocher le plus possible du standard (facilité du travail de maintenance).
De manière à favoriser la compréhension du présent C.C.T.P., le maître d'oeuvre aura à définir clairement :

- la position d'attente

- la position d'initialisation

- la position durant la nuit.

Communication :

La norme de communication imposée pour l'ouvrage est la RS 232C.
Le port de communication de l'automate sera relié par l'intermédiaire de cette liaison à un organe de communication.

Cet organe aura la charge, via un support (paire téléphonique ou autre), d'informer le poste central au sujet de :

. l'état de fonctionnement des ouvrages

. l'apparition d'un défaut

. le top prévenant la prochaine écluse (écluses en chaîne)

------------------------------- **(16)**

I.4.3. - FONCTIONNEMENT

Automatique :

------------------------------- **(1)**

a) Détermination des priorités pour l'éclusage

Chaque bloc de commande comporte deux compteurs dits "enregistrement des bateaux montants" et "enregistrement des bateaux avalants".

Chaque compteur enregistre le nombre de bateaux ayant franchi le dispositif de détection et se dirigeant vers l'écluse considérée. Il en est soustrait lorsqu'il sort de l'écluse considérée.

La priorité est déterminée de la façon suivante, après une opération d'éclusage, par exemple pour un bateau avalant :

- s'il y a un bateau présent dans le bief aval et inscrit dans le compteur des montants, il a la priorité, quel que soit le nombre de bateaux avalants présents dans le bief amont. L'écluse est bloquée en sa faveur jusqu'à ce qu'il entre dans l'écluse et soit éclusé.

- s'il n'y a pas de bateau montant inscrit et s'il y a un (ou plusieurs) bateaux avalants inscrits dans le compteur des avalants, le bateau avalant a priorité, la fausse bassinée est déclenchée et l'écluse reste bloquée à l'amont jusqu'à ce que le bateau avalant soit entré et éclusé.

- s'il n'y a aucun bateau présent dans les biefs (les 2 compteurs à zéro) l'écluse reste dans sa position d'attente. Le premier bateau qui sera inscrit dans un sens ou dans l'autre aura la priorité. La fausse bassinée sera éventuellement déclenchée.

Lorsque l'alarme est déclenchée ou lorsqu'on interrompt pour une raison quelconque l'alimentation du bloc de commande, les deux compteurs doivent garder en mémoire les bateaux inscrits lorsque l'on remet sous tension le bloc de commande.

Le fonctionnement parfait de ce détecteur de priorité est essentiel pour la sécurité de l'exploitation.

b) Diagramme logique des opérations d'éclusage ou de fausse bassinée

Une opération d'éclusée normale est commandée par le marinier (après que celui-ci ait amarré son bateau).

Son action sur la tirette démarre le cycle automatique suivant :

- fermeture de la porte d'entrée de l'écluse
- constatation de la fermeture
- ouverture des vantelles de la porte de sortie
- constatation de la fin de vidange ou de la fin de remplissage du sas par égalité des plans d'eau dans le sas et dans le bief de sortie due à l'entrebaillement des vantaux.
- ouverture de la porte de sortie
- et simultanément, fermeture des vantelles de la porte de sortie

Une fausse bassinée commandée par un bateau annoncé par détecteur déclenche les opérations suivantes :

- fermeture de la porte de sortie
- constatation de la fermeture
- ouverture des vantelles de la porte d'entrée
- constatation de la fin de vidange ou de remplissage du sas par égalité des niveaux dans le sas et dans le bief d'entrée due à l'entrebaillement des vantaux
- ouverture de la porte d'entrée
- et simultanément fermeture des vantelles de la porte d'entrée

c) Déroulement d'une bassinée

Lorsqu'une priorité est établie pour un avalant par exemple, l'opération est toujours commencée comme si on devait faire préalablement une fausse bassinée, ceci pour des raisons de sécurité et pour tenir compte du fonctionnement du détecteur d'égalité de niveaux.

Si l'écluse est déjà prête (sas au niveau amont), l'ordre de fausse bassinée correspond à un simple contrôle de la position des portes, vantelles et niveau du sas. Si le sas est au niveau aval, la fausse bassinée est réellement déclenchée. Dans les deux cas, le but de cette première phase est l'ouverture de la porte amont.

Les différentes séquences de fonctionnement sont indiquées ci-après, chaque séance ne pouvant commencer que lorsque la précédente est terminée. Le cycle se déroule pas à pas et il est bloqué avec l'apparition de la signalisation défaut, si un organe extérieur n'est pas dans la bonne position.

L'exemple ci-après s'applique au passage d'un bateau avalant. Les séquences pour un bateau montant sont évidemment les mêmes à la symétrie près.

Un bateau avalant est annoncé et inscrit au compteur :

- les feux à l'amont et à l'aval passent au rouge

- fermeture des vantelles aval (contrôle)
  fermeture des portes aval (contrôle)

- ouverture des vantelles amont (contrôle)
  allumage feu vert amont (contrôle), le rouge restant allumé

- égalite des niveaux sas-amont réalisé (contrôle)

- ouverture des portes amont

- extinction du feu rouge à l'amont, le vert restant allumé
  fermeture des vantelles amont (ne conditionne pas la manoeuvre suivante)
  mise sous tension du barrage de sas (sens amont-aval)

- entrée du bateau - contact du barrage de sas déclenché pendant le franchissement

- extinction du feu vert à l'amont, allumage du feu rouge

- bateau entrée - contact du barrage de sas ouvert

- mise sous tension de la tirette de bassinée

- tirette de bassinée actionnée

- fermeture des vantelles amont (contrôle)
  fermeture des portes amont (contrôle)

- ouverture des vantelles aval
  si un montant est annoncé, le feu vert s'allume à l'aval (le feu rouge aval étant allumé)

- égalité des niveaux réalisée

- ouverture des portes aval
  si un montant est annoncé, le feu vert s'allume à l'aval (le feu rouge étant allumé)

- mise sous tension du barrage de sas (sens sas-aval)
  si un montant est annoncé le feu vert s'allume à l'aval (le feu rouge étant allumé)

- sortie du bateau - le contact du barrage de sas (sens sas-aval) est déclenché

- bateau sorti - contact du barrage de sas enclenché pendant un temps "T"

- signal transmis au compteur de bateau avalant pour soustraction d'un avalant
  déblocage du détecteur de priorité

  Si un montant est annoncé :
  blocage du détecteur de priorité en faveur du montant. Un cycle identique au cycle vu ci-dessus (à la symétrie près) commence alors pour le montant à l'opération n° 1.

  Si un montant n'est pas annoncé et si un autre avalant est annoncé, il doit se déclencher une fausse bassinée. Le cycle sera le même que ci-dessus à partir de l'opération n°1.

  Si un montant n'est pas annoncé et s'il n'y a pas d'avalant d'annoncé non plus.

- fermeture des portes, l'écluse reste en position d'attente

Le détecteur de priorité reste à zéro, il sera bloqué en faveur du premier bateau qui sera annoncé.

Ecluse en position d'attente :

Dans la position d'attente, pour une question de sécurité, les portes de l'écluse restent fermées. De cette façon, un bateau quelconque non signalé ne peut entrer dans le sas. Si on avait gardé les portes ouvertes, même avec le feu rouge, l'entrée intempestive d'un bateau pourrait provoquer un accident si en même temps, l'ordre était donné de faire une fausse bassinée.

Lorsque l'on est en position de marche automatique et lorsque l'alimentation du bloc de commande est interrompue (soit manuellement, soit après déclenchement de l'alarme), toutes les manoeuvres doivent être arrêtées. On ne doit pouvoir effectuer une manoeuvre qu'en passant en marche manuelle.

Lorsque l'on remet en tension le bloc de commande en position de marche "automatique", les compteurs doivent avoir gardé en mémoire les bateaux inscrits.

d) Arrêt d'urgence

L'arrêt d'urgence est commandé par la tirette rouge de la borne de commande, elle doit :

- stopper instantanément la manoeuvre des portes en cours de sassée, fermer les vantelles

- faire passer au rouge la signalisation lumineuse située de part et d'autre de l'écluse (hors service)

e) Sécurités

Partant du principe qu'un organe (porte ou ventelle) ne peut être à la fois ouvert et fermé, (ce qui ne peut exister que lorsqu'un capteur donne des informations erronées), un circuit contrôle l'état de chacun des fins de course et en cas d'anomalie indique "l'écluse en panne" et ceci par l'intermédiaire de l'automate.

Les portes se refermeront après le passage d'un bateau en fin de temporisation T (réglable), comptées à partir du moment où le bateau a quitté le détecteur de sas.

En dehors des heures de navigation, toutes les possibilités de manoeuvre sont interrompues.

En cours de manoeuvre, l'utilisation répétée du contact de déclenchement de sassée ne doit avoir aucun effet.

Semi-automatique :

(2) Le but de ce fonctionnement consiste à manoeuvrer l'ouvrage à l'aide de boutons poussoirs en utilisant les informations recueillies par l'automate (les capteurs). On peut ainsi lancer une procédure "manuelle" mais néanmoins "contrôlée" par le système automatique.

Le rôle du mode semi-automatique devra donc être défini par le maître d'oeuvre en considérant cependant que toute commande entraîne obligatoirement le câblage d'entrées supplémentaires sur l'automate (donc l'adjonction de nouvelles cartes, d'où un coût supplémentaire).

En fait, on s'aperçoit que la fonction du mode semi-automatique est principalement la manoeuvre de l'ouvrage par un usager ou un intervenant du service de navigation.

Aussi l'utilisation et la définition de ce fonctionnement seront-elles liées aux habitudes et aux besoins des intervenants.

Manuel

(3) La différence fondamentale entre les modes semi-automatique et manuel - bien que les deux puissent utiliser les mêmes boutons poussoirs - réside dans le fait qu'en mode semi-automatique, on agit sur les actionneurs au travers de l'automate. En d'autres termes, certaines manoeuvres peuvent être verrouillées par logiciel (on peut interdire l'ouverture simultanée des vannes amont et aval) alors que le mode manuel n'est autre qu'un forçage des actionneurs.

Semi-automatique :

------------------------------- **(2)**

Citons un type de mode semi-automatique :

par le biais de deux boutons poussoirs, on peut lancer la procédure suivante :

. bouton aval :

* 1ère impulsion : fermeture des portes et des ventelles Aval

* 2ème impulsion : ouverture des portes et des ventelles Aval

. bouton amont :

* 1ère impulsion : ouverture des portes et des ventelles Amont

* 2ème impulsion : fermeture des portes et des ventelles Amont

Manuel :

Les deux fonctionnements principaux (automatique et manuel) seront totalement indépendants.

En marche automatique, le relayage électromécanique sera mis hors service ; seuls les actionneurs de puissance et les capteurs seront pris en charge par l'automate.

En fonctionnement manuel, l'automate sera mis hors service et les manoeuvres de l'ouvrage seront assurées à partir du relayage électromécanique (boutons poussoirs câblés directement sur la commande des relais).

Le fonctionnement manuel sera donc géré par huit boutons poussoirs qui devront permettre l'ouverture et la fermeture des portes et des vannes.

Il sera imposé un verrouillage électromécanique entre l'ouverture et la fermeture d'un même organe. Si l'entrepreneur utilise des manipulateurs, le verrouillage électrique n'a plus lieu d'être : il est assuré mécaniquement

------------------------------- **(3)**

<u>I.4.4 - LIAISONS</u>

Dans le cas d'un système bus, les quatre bornes seront reliées par :

- un câble bus permettant la gestion des entrées/sorties déportées de la borne maître vers les bornes esclaves et le transfert des commandes manuelles

- un câble véhiculant la tension de commande (24V DC) de la borne maître vers les trois bornes esclaves

- un câble de puissance (réseau EDF) au départ de la borne maître vers les trois esclaves.

I.4.4 - LIAISONS

(4) Il convient d'indiquer le lieu où sera placé le combiné téléphonique ainsi que la sonnerie. Si le maître d'oeuvre juge opportun de placer une plaque indicative, il y a lieu de spécifier la nature de cette plaque ainsi que l'inscription souhaitée (exemple : téléphone du service de navigation).

I.4.5. - RESTITUTION DES INFORMATIONS

Exploitation

(5) Le maître d'oeuvre précisera la nature du système de gestion du poste de contrôle ainsi que les moyens de communication dont ce dernier est doté.

Gestion

(6) Le maître d'oeuvre devra se rapporter au document édité ultérieurement par le Service Technique Central.

Chaque écluse automatisée est reliée à un moyen de communication. Cette liaison a deux fonctions :

a) elle permet d'établir une communication phonique avec le poste central de surveillance grâce à une borne d'appel d'urgence ;

b) elle est utilisée pour la transmission au poste central de surveillance des informations codées.

Chaque installation sera réalisée de la façon suivante : un bouton ou le décrochage du combiné permet l'appel au poste de surveillance et la communication.

Un poste comprend :

- un combiné étanche
- une boite étanche pour sonnerie d'appel
- une sonnerie étanche d'une portée supérieure à 50 m
- la câblerie nécessaire.

N.B. : le combiné téléphonique devra être agréé P.T.T. en cas de raccordement sur le réseau.

------------------------------- **(4)**

I.4.5. - RESTITUTION DES INFORMATIONS

Exploitation

En fonctionnement normal, l'écluse devra être autonome ; aucune information ne transite.

Lors d'une détection de bateau, l'écluse devra rentrer en communication avec le PC afin de mettre à jour le système de saisie d'exploitation (synoptique ou superviseur).

A chaque étape du cycle, l'ouvrage devra donner "l'image" de l'écluse vers le poste central.

------------------------------- **(5)**

Gestion :

Lors de l'apparition d'un défaut, l'ouvrage entrera en communication avec le PC afin d'avertir de la nature de l'anomalie.

Si l'ouvrage n'entre pas en liaison avec le PC durant un temps défini par le maître d'oeuvre (pas de défaut et pas de navigation), l'automate du site devra envoyer un message de RAS au PC. En cas de non réception de ce message, le PC devra avertir l'équipe de maintenance.

------------------------------- **(6)**

(7) Comme il est expliqué dans le chapitre gestion, l'équipe de maintenance devra avoir la possibilité de communiquer avec l'automate depuis le PC afin de diagnostiquer l'anomalie, la résorber et remettre l'ouvrage en fonctionnement.

Dans le cas d'une panne plus importante, la communication ne permettra pas la remise en fonctionnement, mais informera l'équipe de maintenance sur la nature de la panne donc des composants à changer.

(8) Le maître d'oeuvre pourra imposer ici tous les critères de sécurité propres à l'ouvrage.

I.4.6. - AUTRES TRAVAUX A REALISER

(9) Dans ce chapitre, le maître d'oeuvre devra définir toutes les charges du présent C.C.T.P. non incluses aux chapitres précédents.

Maintenance

------------------------------- **(7)**

Sécurité

En cas de défaut, les sorties prendront un état défini afin d'éviter toute détérioration de l'ouvrage.

Par ailleurs, le matériel sera protégé par des composants contre la défaillance d'un organe ou une erreur de manoeuvre, de façon à éviter la détérioration des autres éléments.

------------------------------- **(8)**

I.4.6. - AUTRES TRAVAUX A REALISER

------------------------------- **(9)**

ARTICLE I.5 - FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGE

(1) le maître d'oeuvre aura à préciser la période d'exploitation pour laquelle les pièces de rechange doivent être fournies.

ARTICLE I.5 - FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGE

L'entrepreneur proposera la fourniture des pièces de rechange qu'il juge indispensables pour l'exploitation pendant une période de :

------- mois **(1)**.

Remarque : période comptée à partir de l'expiration du délai de garantie.

Il indiquera, en vue d'une fourniture à titre conditionnel, la liste complémentaire des pièces de rechange qu'il estime nécessaires pour assurer la maintenance de l'ensemble de l'ouvrage pendant 5 ans.

L'administration se réserve le droit de ne pas commander les pièces de rechange prévues à titre conditionnel.

Chaque lot de pièces de rechange sera accompagné d'un inventaire qui comportera les références et spécifications techniques ou notice technique des fournisseurs.

Cet inventaire précisera pour chacun des types de matériel, l'adresse des concessionnaires français à qui les commandes devront être passées pour le maintien du stock après le délai de garantie.

Les listes complètes des pièces de rechange précitées seront fournies par l'entrepreneur en annexe de l'acte d'engagement.

ARTICLE I.6 - FORMATION DU PERSONNEL

(1) Le maître d'oeuvre devra obligatoirement préciser le nombre de personnes à former (exploitation & maintenance), et estimer la durée de cette formation.

ARTICLE I.6 - FORMATION DU PERSONNEL

Dans le cadre du système de commande de l'ouvrage, l'entrepreneur devra pouvoir dispenser deux types de formation : l'une orientée vers l'utilisation, l'autre vers la maintenance.

FORMATION UTILISATION

Cette formation est destinée au personnel d'exploitation et à la maîtrise chargée de cette installation. L'objectif est la familiarisation à la conduite de l'ouvrage, donc la mise en confiance du personnel d'exploitation.

Cette formation devra s'effectuer sur le site de l'ouvrage durant la période nécessaire à la bonne compréhension du personnel d'exploitation.

FORMATION MAINTENANCE

Cette formation aura pour but de présenter les organes dits complexes (automate, communication) au personnel ayant à veiller sur l'ouvrage.

Cette formation sera décomposée en trois points :

a) **structure** : situer les différents éléments de la machine ainsi que les interventions y aférant ;

b) **connaissance du matériel** : les différents produits constituant l'automatisme seront présentés. Pour chaque produit, les interventions préventives et de première urgence seront expliquées ;

c) méthodologie de dépannage : durant cette phase, les participants auront à acquérir une méthode logique pour localiser les défauts et y remédier.

------------------------------- **(1)**

ARTICLE I.7 - EMPLACEMENT ET IMPLANTATION DES OUVRAGES

(1) Le maître d'oeuvre devra fournir en annexe tous les schémas et plans nécessaires à la compréhension et à la réalisation de l'étude.

ARTICLE I.7 - EMPLACEMENT ET IMPLANTATION DES OUVRAGES

L'emplacement et l'implantation des ouvrages devront être conformes aux plans fournis en annexe du présent C.C.T.P.

-------------------------------- (1)

ARTICLE I.8 - PRESCRIPTIONS CONCERNANT LE CALCUL DES OUVRAGES

ARTICLE I.8 - PRESCRIPTIONS CONCERNANT LE CALCUL DES OUVRAGES

L'entrepreneur chargé de l'exécution des travaux fournira, dans les délais stipulés, les plans d'exécution des ouvrages, leurs spécifications techniques détaillées et éventuellement les notes de calculs justificatives.

Les points particuliers énumérés ci-dessous devront être visés par le maître d'oeuvre :

- l'implantation des entrées/sorties de l'automate

- le type de communication

- le choix des différents matériels

- l'implantation électrique de l'armoire (ou des coffrets).

ARTICLE II.1 - ORIGINES ET NORMES

ARTICLE II.1 - ORIGINES ET NORMES

Les provenances des matériels entrant dans la composition de l'automatisation du ou des ouvrages devront être soumises à l'agrément du maître d'oeuvre. Les matériels devront être conformes aux normes françaises homologuées et aux décisions prises par le ministère de l'économie et des finances en application des dispositions de l'article 24 du code des marchés publics.

Les matériels dont les caractéristiques sont définies par le présent C.C.T.P. devront être conformes aux règles de l'art, compte tenu de l'usage auquel ils sont destinés.

Pendant toute la durée des travaux, le maître de l'ouvrage aura toutes facilités voulues pour suivre et contrôler sur les chantiers comme en atelier la préparation et la mise en oeuvre des matériels. Le fait de cette surveillance ne pourra être invoqué par l'entrepreneur à sa décharge, pour le cas où le maître d'oeuvre serait conduit à exiger le remplacement de pièces ou appareils défectueux.

Les matières entrant dans la fabrication du matériel électrique et le matériel lui-même répondront aux spécifications et aux règles éditées par l'union technique de l'électricité (U.T.E.) et par l'électricité de France (E.D.F.) et aux normes françaises homologuées (notamment la norme NFC 15-100). D'une manière générale, elles seront soumises à l'agrément du maître d'oeuvre.

ARTICLE II.2 - PROVENANCE DES MATERIELS

ARTICLE II.2 - PROVENANCE DES MATERIELS

Interchangeabilité :

Toute pièce détachée ou sous-ensemble susceptible d'être fourni en maintenance devra pouvoir être remplacé électriquement ou mécaniquement sans qu'il soit nécessaire de procéder à des réglages ou ajustages autres que ceux qui sont normalement pratiqués par le personnel qualifié pour effectuer l'opération en cause et tels qu'ils sont décrits dans le manuel de réparation ou le dossier d'exécution.

II.2.1 - CONTACTEURS

Les moteurs alimentés par des contacteurs inversant le sens de rotation impliqueront automatiquement un double verrouillage électrique et mécanique des contacteurs respectifs.

Les contacteurs utilisés devront être conformes à la norme NFC 63-110. Il devront également posséder des caractéristiques supérieures à :

- durée de vie mécanique : 10 millions de cycles
- température de fonctionnement : -5°/+55°
- altitude d'utilisation : 2500 mètres

Conformément aux règles de la norme NFC 15-100, tout démarrage direct d'un moteur de puissance supérieure à 10 kW sera proscrit.

II.2.2 - PROTECTIONS

Dispositif de sectionnement de l'alimentation

Un dispositif de sectionnement de l'alimentation à commande manuelle doit permettre la séparation de l'ensemble de l'équipement électrique de la machine du réseau d'alimentation :

- pour effectuer les nettoyages de la machine
- pour procéder aux travaux d'entretien ou de réparation
- pour de longues interruptions de service.

Dans le cas du système bus, constitué de quatre parties électriquement indépendantes, chaque borne sera équipée d'un dispositif de sectionnement de l'alimentation.

Le ou les dispositif(s) de sectionnement de l'alimentation doivent être un des suivants, et en plus satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.6.2.1 à 5.6.2.3 de la norme EN 60204 :

- soit un interrupteur-sectionneur conforme à la Publication 408 de la CEI : Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension, en catégorie d'emploi minimale AC 23 ;

- soit un sectionneur équipé d'un contact auxiliaire spécial provoquant dans tous les cas l'ouverture des contacteurs avant l'ouverture des contacts principaux du sectionneur.

Protections moteurs

Tous les moteurs d'une puissance supérieure à 1 Kw fonctionnant normalement de façon continue doivent être protégés contre les surcharges (NCF 15.100).

Des dispositifs de détection de surcharge (sauf en cas d'utilisation de protection thermique incorporée) et des contacts de coupure doivent être insérés dans chaque conducteur actif à l'exception du neutre (N). Tous les contacts servant pour

un même moteur doivent se fermer et s'ouvrir simultanément. Cependant, dans certains cas, le nombre de dispositifs de détection de surcharge (relais) peut être réduit après accord écrit du maître d'oeuvre.

Les protections moteurs seront de type "disjoncteurs moteurs magnéto-thermiques" (protection contre les courts-circuits et les surcharges).

Protection anti-foudre

La fourniture de matériel spécifique devra être assurée par une société agréée par le maître d'oeuvre (Phoenix contact ou autre).

II.2.3 - RELAIS INTERFACES

Les relais seront de type embrochable et devront disposer de quatre inverseurs.

Comme pour les contacteurs, la provenance pourra être imposée à l'entreprise.

II.2.4 - CABLES

Le câblage sera net, solide et aussi court que possible ; on veillera toutefois à laisser assez de "mou" pour pouvoir réparer les connexions cassées.

On veillera à ce que des bornes, des fils, des arêtes vives ou surfaces rugueuses ne risquent pas de blesser les fils de câblage.

Le calcul de la section de tous les conducteurs sera soumis à l'approbation du maître d'oeuvre. Lorsqu'il sera fait usage des câbles ou fils souples, ceux-ci seront obligatoirement raccordés par l'intermédiaire de cosses adaptées à la section.

II.2.5 - ARMOIRE(S)

L'appareillage sera groupé dans des armoires métalliques étanches largement dimensionnées. Pour de nouveaux coffrets, une réserve de 20 % devra être prévue pour les besoins ultérieurs relatifs à l'ouvrage, en plus des emplacements prévus pour le matériel du présent marché.

Les entrées et les sorties des câbles électriques seront obligatoirement réalisée avec presse-étoupe étanche.

L'armoire sera raccordée avec les différentes parties des installations par l'intermédiaire de bornes situées aux parties hautes et basses.

Ces borniers devront être repérés, de section convenable et dans certains cas, de technologie débrochable (à la convenance du maître d'oeuvre).

II.2.6 - CAPTEURS

Les capteurs seront alimentés par une tension de commande de 24V DC.

Lorsqu'une surcourse peut présenter un danger, les détecteurs de position entrant dans l'accomplissement normal du cycle doivent être doublés par un détecteur de position de limitation de course, qui provoque de façon sûre l'arrêt, au moins, des mouvements concernés.

Les capteurs utilisés devront posséder un contact inverseur (1 O/F).

II.2.9 - ORGANE DE COMMUNICATION

(1) Toute autre norme ou spécification jugée nécessaire par le maître d'oeuvre devra être spécifiée à l'entrepreneur.

De plus, d'autres critères seront explicités dans le document publié par le Service Central Technique.

II.2.7 - ALIMENTATIONS

L'équipement électrique doit être prévu pour fonctionner normalement aux tensions d'alimentation et à la fréquence spécifiée par l'utilisateur. Il doit fonctionner correctement à pleine charge ainsi qu'à vide pour des valeurs de tension comprises entre 90 % et 110 % de la tension nominale et des valeurs de fréquence pouvant varier de $\pm$ 2 %.

Si une plage de tolérances de la fréquence inférieure à $\pm$ 2 % est nécessaire pour garantir la précision de certains éléments (par exemple circuits temporisés), l'entrepreneur doit en faire mention au maître d'oeuvre.

Le système basse tension (24V DC) devra disposer d'une tension de sortie à $\pm$ 0,5 % avec un taux d'ondulation inférieur à 2 %.

II.2.8 - AUTOMATE

L'automate programmable qui entrera dans la composition du ou des ouvrage(s) devra être conforme aux dispositions de la norme NFC 63 850.

La capacité mémoire et le nombre d'entrées et sorties logiques ou analogiques devront être déterminés par le fournisseur en fonction du mode de fonctionnement décrit au chapitre I. Une note de calcul devra être fournie à l'appui de la soumission.

Le type de comportement des automates à installer sur défaut interne sera le suivant :

le défaut sera détecté, signalé et les sorties prendront un état défini sur défaut interne (toutes inhibées).

Les entrées et sorties de l'automate devront être munies de dispositifs de visualisation et les sorties devront pouvoir être forcées soit au niveau des relais d'interface, soit directement sur l'automate.

Par l'intermédiaire des interfaces, les entrées et sorties de l'automate travailleront sous une tension de 24V continu, fournie par une source extérieure à l'automate. Les automates devront être munis d'un dispositif de surveillance de la tension d'alimentation et d'un système de maintenance permettant d'avoir accès à toutes les variables internes pour chacun des ouvrages.

Les interfaces de communication devront être précisées si cette fonction n'est pas comprise dans le matériel ou le logiciel de base.

Le fournisseur devra préciser si les modules spécifiques complémentaires ont subi les essais types prévus au paragraphe 10.2 de la norme NFC 63 850.

II.2.9 - ORGANE DE COMMUNICATION

Les organes de transmission de données nécessaires à la communication et à la télémaintenance (tout au moins au télédiagnostique) devront être conformes aux recommandations du C.C.I.T.T .

- - - - - - - - - (1)

ARTICLE II.3 - SECURITE DU MATERIEL

(1) Le maître d'oeuvre peut, s'il le désire, imposer d'autres normes. Dans ce cas, on devra spécifier le numéro ainsi que les alinéas.

Cependant, les trois normes citées ci-contre couvrent un éventail déjà très large sur les prestations électriques.

ARTICLE II.3 - SECURITE DU MATERIEL

Le matériel devra répondre aux prescriptions des normes :

- NFC 15 100
- NFC 12 100
- NFC 79 130.

Les organes de communication seront standardisés selon les recommandations du C.C.I.T.T.
----------------------------- **(1)**

En particulier, aucun point extérieur de l'équipement ne devra présenter de tensions dangereuses ou perceptibles au toucher.

Le matériel sera protégé par des composants évitant que la défaillance d'un organe ou une erreur de manoeuvre de l'opérateur n'entraîne la détérioration des autres éléments. Tous les ensembles électriques seront dotés d'une protection parafoudre.

ARTICLE III.1 - PRESCRIPTIONS GENERALES

(1) Le maître d'oeuvre précisera toutes les spécifications générales nécessaires à la bonne réalisation des installations.

ARTICLE III.1 - PRESCRIPTIONS GENERALES

Tous les ouvrages, sauf dérogation prévue par le présent C.C.T.P., devront être exécutés conformément aux prescriptions du cahier des clauses techniques générales et cahier des charges applicables aux marchés de travaux publics ou de bâtiments passés au nom de l'état par les services du Ministère de l'Equipement.

De manière générale, les méthodes d'exécution seront conformes aux règles de l'art, compte-tenu des conditions naturelles du chantier et de la désignation des ouvrages.

Dispositions à prendre par l'entreprise :

L'entreprise prendra toutes dispositions pour laisser libre le passage des agents de service. Aucune gêne à la navigation ne devra découler des travaux relevant des entreprises.

------------------------------- (1)

ARTICLE III.2 - TRAVAUX PRELIMINAIRES

(1) Le maître d'oeuvre devra lister toutes les contraintes pouvant s'opposer au bon déroulement des travaux. Il convient d'avertir l'entrepreneur sur d'éventuelles démolitions et évacuations de matériels ou de matériaux.

ARTICLE III.2 - TRAVAUX PRELIMINAIRES

Tous les travaux nécessaires à la préparation du chantier seront à la charge de l'entrepreneur.

-------------------------------- **(1)**

ARTICLE III.3 - MISE EN OEUVRE DES MATERIELS

ARTICLE III.3 - MISE EN OEUVRE DES MATERIELS

III.3.1 - INSTALLATIONS ELECTRIQUES : FORCE, LUMIERE, ECT...

Les installations à réaliser, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur devront être conformes aux dispositions définies par les normes NFC 12-100, NFC 15-100 et NFC 79 130, y compris leurs additifs.

III.3.2 - CABLES ELECTRIQUES

Mise en oeuvre des câbles :

Il sera fait référence aux normes et prescriptions suivantes :

NFC 15 100	exécution et entretien des installations
UTEC 15 115	prescription provisoire - utilisation des conducteurs et câbles des séries U 1000 Ro2 V
NFC 32 321	conducteurs et câbles rigides avec enveloppe isolante en matière réticulée revêtue d'une gaine résistant aux intempéries
NFC 32 321	conducteurs et câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle
Spécification LS 1 067 des Postes et Télécom.	conditions relatives aux traversées sous-fluviales
UTE 90 141	guide pratique pour la réalisation des installations des réseaux de télédistribution.

Pose des câbles en caniveaux :

Pour la pose des câbles en caniveaux, il est rappelé que la solution qui consiste à disposer les câbles les uns sur les autres dans des supports métalliques (câbles superposés verticalement) ne respecte pas les prescriptions de la norme NFC 15-100, notamment celles concernant l'accessibilité des canalisations.

Les canalisations électriques doivent être disposées de façon qu'on puisse en tout temps contrôler leur isolement, localiser les défauts, éliminer les avaries et le cas échéant remplacer les conducteurs détériorés.

Les rayons de courbure des câbles devront être au moins égaux à 20 fois le diamètre respectif.

Les câbles devront être obligatoirement tirés avec des chaussettes adaptées au diamètre des câbles.

Câblage :

Les fils ou pièces détachées à souder devront autant que faire se peut être rendus mécaniquement solidaires avant soudure. La disposition et la fixation des pièces détachées devront être réalisées de façon à éviter les courts-circuits ou résonnances mécaniques lors de vibrations ou chocs intempestifs.

Repérage de câbles :

Les câbles seront repérés à chaque extrémité par l'intermédiaire de plaquettes gravées.

III.3.3 - COMPOSANTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

Emballages :

Les extrémités de cordons et toutes les pièces mobiles seront fixées lors de la livraison.

Couleur des voyants :

Il sera fait référence à la norme NFC 79 130 :

- couleur des voyants lumineux de signalisation, des boutons-poussoirs et des voyants mécaniques
- signalisation à lampes éteintes à concordance.

La couleur des voyants (cabochons, ampoules) sera conforme au code suivant :

- vert : bon fonctionnement - réglage correct
- rouge : danger - panne.

Dérangement ou déréglage susceptible d'entraîner à brève échéance la mise hors service du matériel :

- orange : fonctionnement anormal, mais pas immédiatement dangereux
- non teinté : éclairage

Automates :

L'automate sera posé dans une armoire de façon à assurer une bonne ventilation des composants électroniques.

(1) *Fourniture de courant :*

Le maître d'oeuvre devra préciser qui aura la charge de la fourniture de courant durant l'installation du système d'automatisation.

Armoires - pupitres :

Les armoires, pupitres devront être posés avec soin suivant les règles de l'art. Les armoires seront toutes en tôle de 2 mm environ d'épaisseur. Elles seront ventilées, voire thermostatées (en fonction des températures de fonctionnement).

L'entrepreneur assurera le raccordement des différents éléments entre eux et prendra toutes les précautions nécessaires contre la détérioration des câbles, par exemple par l'utilisation éventuelles de cornières d'angles, ou couvres-joints appropriés.

Les composants électriques et électroniques seront obligatoirement montés sur platine de montage pleine, d'épaisseur minimum de 3 mm.

Isolement :

L'isolement de l'ensemble des installations devra être aussi bon que possible. En particulier, il ne pourra descendre en-dessous d'un certain niveau susceptible de faire fonctionner le premier seuil des appareils de détection de défauts de l'armoire à partir de l'alimentation générale des installations.

Il est par ailleurs spécifié que l'ensemble de l'installation ne saurait présenter en cours de fonctionnement une composante homopolaire de courant de fuite à la terre supérieure à 10 mA.

Plans - schémas - notes de calculs

La totalité des plans, schémas et notes de calculs relative à la partie électrique sera soumise séparément à l'agrément du maître d'oeuvre.

L'exécution de l'armoire, du pupitre ou des commandes des machines électriques ne pourra avoir lieu avant retour à l'entrepreneur de ces documents visés sans réserve par le maître d'oeuvre.

Fourniture de courant :

------------------------------- (1)

III.3.4 - RECEPTION

Réception en fin de chantier :

(1) le maître d'oeuvre précisera à l'entrepreneur les conditions d'acceptation du matériel.

III.3.5 - DIVERS

(1) cet article devra permettre au maître d'oeuvre d'imposer les spécifications relatives à la pose des câbles, conditions d'ouverture de tranchée, etc...

III.3.4 - RECEPTION

Chez l'entrepreneur:

Avant la livraison du coffret sur l'ouvrage, aura lieu une recette technique dans les locaux de l'entrepreneur : les différents composants intégrés à l'unité de commande seront présentés.

Un compte-rendu signé par l'entrepreneur et le maître d'oeuvre sera établi. Y seront mentionnés :

- les matériels présentés
- les logiciels simulés
- les remarques formulées pendant le déroulement de cette recette.

Réception en fin de chantier :

------------------------------- **(1)**

Les matériels réceptionnés en fin de chantier devront être conformes au présent C.C.T.P. et au compte-rendu signé des deux parties lors de la recette technique chez l'entrepreneur.

III.3.5 - DIVERS

------------------------------- **(1)**

ARTICLE III.4 - PROGRAMMATION

ARTICLE III.4 - PROGRAMMATION

III.4.I - OUTILS UTILISES

Compatibilité du matériel :

L'outil utilisé pour développer les programmes automate sera obligatoirement un ordinateur du type PC/XT/AT PS.2 IBM ou compatible disposant de :

- un disque dur
- mémoire vive de 512 Ko minimum
- système d'exploitation MS DOS (version au moins supérieure à 2.0)
- écran monochrome ou couleurs
- une des cartes d'affichage suivantes :
  - . carte EGA
  - . carte CGA
  - . carte Hercule
- interface série ou interface parallèle pour imprimante
- interface série pour liaison avec automate.

Les programmes automate seront développés sur micro-ordinateur pour être ensuite téléchargés dans la mémoire de l'automate.

L'entrepreneur devra fournir, hormis le logiciel concernant l'ouvrage, l'outil de développement (disquette) et la documentation de façon à permettre au personnel de maintenance d'intervenir sur l'automate et de modifier les programmes.

Langage de programmation

L'automate devra disposer de plusieurs langages de programmation qui seront utilisés à bon escient, à savoir :

- un langage type "grafcet" : programmation séquentielle
- un langage type "schéma à relais" : programmation combinatoire
- un langage type "évolué" (basic) : programmation de la communication.

Le choix d'un langage sera déterminé par la fonction du programme, le but étant de faciliter la maintenance ou la modification future des cycles.

III.4.2 - PROPRIETE DES LOGICIELS

Après réception de fin de chantier, les logiciels de gestion de l'ouvrage seront propriété exclusive du maître d'oeuvre, lequel pourra donc utiliser les disquettes à des fins qu'il juge nécessaires dans le cadre de son exploitation et de ses services.

ARTICLE III.5 - EPREUVES DES OUVRAGES

III.5.2 - MARCHE SEMI-INDUSTRIELLE

(1) Le maître d'oeuvre précisera, selon la nature de l'ouvrage la durée de la phase de marche industrielle.

ARTICLE III.5 - EPREUVES DES OUVRAGES

III.5.1 - ESSAIS

Outre les essais de recette des différents matériels, il sera procédé sur le site de l'ouvrage aux essais de manoeuvre pour vérifier la conformité de fonctionnement avec les prescriptions du présent C.C.T.P., notamment le chapitre I.

Au cours des essais, effectués depuis le montage complet de toutes les parties de l'installation, l'ouvrage sera manoeuvré et tous les modes de fonctionnement seront vérifiés.

En outre, après terminaison des montages et des essais, il sera procédé à un essai global comprenant 20 manoeuvres des ouvrages.

Toute mise au point ou modification rendue nécessaire par ces essais sera suivie d'une nouvelle série d'essais relative à la partie de fourniture concernée par cette mise au point ou modification.

Les essais comprendront :

- le fonctionnement de l'ouvrage en utilisant les différentes configurations de manoeuvre en automatique

- le fonctionnement de tous les circuits électriques

- le fonctionnement des organes de communication.

Au cours de ces essais, des pannes de secteur seront simulées pour vérifier le bon fonctionnement de toutes les sécurités électriques et des automates.

III.5.2 - MARCHE SEMI-INDUSTRIELLE

Après essais concluants, les ouvrages seront mis en exploitation pour une période pendant laquelle le matériel sera conduit par des réprésentants du maître d'oeuvre, mais sous la responsabilité de l'entreprise.

Cette période se déroulera de la manière suivante :

le représentant de l'entreprise est présent sur le site et effectue la formation du personnel du maître d'oeuvre

durée : ---------- **(1)** jour

III.6 - DOCUMENTS A FOURNIR EN FIN DE CHANTIER

Notice de fonctionnement

(1) il est souhaitable que les plans électriques soient repris en DAO. Dans ce cas, le maître d'oeuvre aura à stipuler s'il désire la fourniture des fichiers source ainsi que le langage de ces fichiers.

III.6 - DOCUMENTS A FOURNIR EN FIN DE CHANTIER

Notice de fonctionnement

Ce dossier, fourni préalablement à la réception provisoire, devra définir à lui seul et avec une grande précision, toutes les caractéristiques et les principes de fonctionnement du système. Ce dossier comprendra :

- les plans électriques

------------------------------- **(1)**

- le livret de fonctionnement de l'ouvrage

- les documents ayant trait aux matériels spécifiques (modem, etc...)

Notice d'entretien et de dépannage

Ce dossier définira les mesures à effectuer durant les opérations d'entretien courant (vérification du filtre de ventilation, chargement des accumulateurs, etc...)

Liste des pièces de rechange de première urgence

L'entrepreneur devra fournir avant réception finale une liste comprenant toutes les pièces de rechange nécessaires aux interventions de première urgence (piles, ampoules, bobines de relais, etc...).

Documentations techniques

L'entrepreneur devra fournir avant réception finale tous les documents techniques concernant les matériels utilisés, notamment :

- le livret de l'organe de communication

- le manuel d'utilisation de l'automate

- les schémas de l'alimentation secourue.

En fait, devront figurer dans ce chapitre tous les documents présentant les matériels spécifiques inclus dans le système de commande.

Software :

Avant réception finale, l'entrepreneur devra fournir au maître d'oeuvre tous les documents techniques ayant trait aux logiciels à savoir :

- une disquette contenant les sources des programmes automate

- un listing commenté des programmes automates

- une disquette contenant les langages de programmation et de dialogue pour l'automate utilisé

- une documentation concernant la programmation de l'automate.

Remarque : les disquettes devront pouvoir être copiées de façon à approvisionner les services d'exploitation et de maintenance.

ARTICLE III.7 - GARANTIE TECHNIQUE DES OUVRAGES

(1) délai fixé par le maître d'oeuvre.

ARTICLE III.7 - GARANTIE TECHNIQUE DES OUVRAGES

L'entrepreneur sera soumis à l'obligation de garantie technique d'un an à partir de la réception dans les conditions ci-après :

l'obligation de garantie couvrira le démontage, le remplacement et le remontage des matériels qui seraient reconnus défectueux. Cette obligation s'étendra entre autres à la couverture des frais de déplacement consécutifs, d'emballage, de transport du matériel ainsi qu'à la courverture de tous les frais annexes nécessités par la remise en état ou le remplacement du matériel défectueux.

L'entrepreneur devra effectuer les réparations nécessaires dans un délai maximum de :
---------- **(1)** jours

Au besoin, il prendra toutes les mesures propres à permettre l'exploitation provisoire des ouvrages dans les meilleures conditions, en attendant la réparation.

ARTICLE III.8 - CONDITIONS MATERIELLES D'EXECUTION DES OUVRAGES

ARTICLE III.8 - CONDITIONS MATERIELLES D'EXECUTION DES OUVRAGES

Du fait du dépôt de sa soumission, l'entrepreneur est réputé avoir une parfaite connaissance de l'état des lieux, des conditions climatiques et hydrographiques, de la nature du sous-sol, des voies et moyens d'accès au chantier, des possibilités d'alimentation en eau douce et en énergie électrique, bref, de toutes les conditions matérielles dans lesquelles il sera amené à exercer son activité.